

VIA HAND DELIVERY
PATENT
70404.21

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Hidetaka MIZUMAKI Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: METHOD AND SYSTEM FOR DESIGNING IC	
--	--

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop PATENT APPLICATION
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. **2003-082895** filed **March 25, 2003**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority documents is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: March 16, 2004


Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

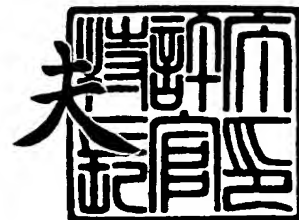
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 8 9 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 2 8 9 5]

出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 7 9 1 2



【書類名】 特許願

【整理番号】 02J04969

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/00
H01L 21/82

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 水巻 秀隆

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101683

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥田 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208454

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 集積回路設計方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 標準ライブラリ設計情報とカスタムライブラリ設計情報とを含む集積回路設計情報を格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を利用して新規集積回路を設計する方法であって、

前記管理装置からインターネットを介して設計端末に、少なくとも一部の前記集積回路設計情報を送る工程であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ設計情報の一部を含む工程と、

前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて前記新規集積回路を設計する工程であって、前記設計は、前記設計端末のユーザによって実行される工程と、

前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る工程であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む工程と、

前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行う工程であって、前記評価は前記管理装置によって実行される工程と、

前記新規集積回路の設計情報のうちの少なくとも一部を、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加し、前記カスタムライブラリ設計情報を更新する工程と
を包含する集積回路設計方法。

【請求項 2】 前記新規集積回路の設計情報は、前記新規集積回路の接続情報を含み、前記新規集積回路の接続情報は前記カスタムライブラリ設計情報にカスタムライブラリ接続情報として追加される、請求項 1 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 3】 前記新規集積回路の評価を行う工程の後に、
前記評価の結果に基づいて新規集積回路評価情報を作成する工程と、
前記新規集積回路評価情報を前記新規集積回路の設計情報に追加する工程と
を含み、前記新規集積回路評価情報は前記カスタムライブラリ設計情報にカスタ

ムライブラリ評価情報として追加される、請求項 1 または 2 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 4】 前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は、前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を含む、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 5】 前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ接続情報を含む、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 6】 前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ評価情報を含む、請求項 3 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 7】 前記新規集積回路テスト情報はカスタムライブラリテスト情報として前記カスタムライブラリ設計情報に追加され、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリテスト情報を含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の集積回路の設計方法。

【請求項 8】 前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程は、
前記管理装置が前記設計端末および／または前記ユーザが特定の設計端末および／または特定のユーザに含まれるか否かを認識する工程と、
前記設計端末および／または前記ユーザが前記特定の設計端末および／または前記特定のユーザに含まれると認識された場合にのみ、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報のうち前記カスタムライブラリ設計情報を前記設計端末に送る工程と
を含む、請求項 4 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 9】 前記認識する工程において、前記特定の設計端末に個別に付与された電子認証を用いて前記設計端末を認識する、請求項 8 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 10】 前記認識する工程において、前記特定のユーザに個別に付与された ID および／または暗証番号を用いて前記ユーザを認識する、請求項 8 または 9 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 11】 前記カスタムライブラリ設計情報は、前記特定のユーザを最

小の範囲として管理されている、請求項 8 から 10 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 12】 前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報を含まない、請求項 8 から 11 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 13】 前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を含まない、請求項 9 から 11 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 14】 前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を含むことができる、請求項 9 から 11 のいずれかに記載の集積回路設計方法。

【請求項 15】 前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部の対価を前記管理装置の管理者および／または前記カスタムライブラリを設計した者に対し支払うことを条件として、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を含むことができる、請求項 14 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 16】 前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合であって、かつ前記ユーザが前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に含まれている前記カスタムライブラリ設計情報を用いて前記新規集積回路を設計する場合には、前記新規集積回路の設計情報を前記管理装置に送る工程の後に、

前記新規集積回路は前記カスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたか否かを判断し、前記カスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたと判断すると、前記用いられたカスタムライブラリ設計情報に対する対価が生じたことを認識

する工程

を含む、請求項 15 に記載の集積回路設計方法。

【請求項 17】 集積回路設計情報を管理する管理装置であって、

標準ライブラリ設計情報を格納する標準ライブラリ格納手段と、

少なくとも一部の前記集積回路設計情報を、新規集積回路を設計する設計端末にインターネットを介して送り、かつ前記設計端末から前記新規集積回路の設計情報をインターネットを通じて受け取るための通信処理手段であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ格納手段から読み出された前記標準ライブラリ設計情報の少なくとも一部を含み、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段と、

前記通信処理手段から受け取った前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行うライブラリ評価手段と、

カスタムライブラリ設計情報を格納するカスタムライブラリ格納手段であって、前記通信処理手段から前記新規集積回路の設計情報を受け取り、前記新規集積回路の設計情報を前記カスタムライブラリ設計情報に追加し、前記カスタムライブラリ設計情報を更新する手段と、

前記カスタムライブラリ設計情報を管理する管理手段であって、前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を前記設計端末に送るか否かを決定し、送ると決定した場合には、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記通信処理手段に提供することによって、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に追加する手段と
を備えた管理装置。

【請求項 18】 前記通信処理手段は、インターネットを介して前記設計端末から前記第カスタムライブラリ設計情報に対する使用要求を受け取り、かつ前記使用要求を前記管理手段に送り、前記管理手段は、前記使用要求ごとに前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記設計端末に送るか否かを決定する、請求項 17 に記載の管理装

置。

【請求項 19】 請求項 1 から 16 に記載の集積回路設計方法に用いられる管理装置。

【請求項 20】 カスタムライブラリ設計情報を含む集積回路設計情報を格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する設計端末であって、

前記管理装置から少なくとも一部の前記集積回路設計情報をインターネットを介して受け取る手段と、

前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する回路設計手段と、

前記回路設計手段を用いて設計した前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る手段であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段とを備え、前記管理装置に送られた前記新規集積回路の設計情報は、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加される、設計端末。

【請求項 21】 請求項 1 から 16 に記載の集積回路設計方法で用いられる設計端末。

【請求項 22】 集積回路設計情報を管理するために、コンピュータを、

標準ライブラリ設計情報を格納する標準ライブラリ格納手段、

少なくとも一部の前記集積回路設計情報を、新規集積回路を設計する設計端末にインターネットを介して送り、かつ前記設計端末から前記新規集積回路の設計情報をインターネットを通じて受け取るための通信処理手段であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ格納手段から読み出された前記標準ライブラリ設計情報の少なくとも一部を含み、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段、

前記通信処理手段で受け取った前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行うライブラリ評価手段、

カスタムライブラリ設計情報を格納するカスタムライブラリ格納手段であって

、前記通信処理手段から前記新規集積回路の設計情報を受け取り、前記新規集積回路の設計情報を前記カスタムライブラリ設計情報に追加することにより前記カスタムライブラリ設計情報を更新する手段、および

前記カスタムライブラリ設計情報を管理する管理手段であって、前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を前記設計端末に送るか否かを決定し、送ると決定した場合には、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記通信処理手段に提供することによって、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に追加する管理手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 23】 カスタムライブラリ設計情報を含む集積回路設計情報を格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計するために、コンピュータを、

前記管理装置から少なくとも一部の前記集積回路設計情報をインターネットを介して受け取る手段、

前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する回路設計手段、および

前記回路設計手段を用いて設計した前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る手段であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段として機能させるためのプログラムであって、

前記管理装置に送られた前記新規集積回路の設計情報は、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加される、プログラム。

【請求項 24】 請求項 17 から 19 のいずれかに記載の管理装置と、請求項 20 から請求項 21 のいずれかに記載の設計端末とを備えた集積回路設計システム。

【請求項 25】 請求項 1 から 16 のいずれかに記載の集積回路設計方法に用いられる集積回路設計システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit: 特定ユーザ向け集積回路) の設計方法、ならびにそれに用いる管理装置、設計端末、集積回路設計システムおよびそれらに用いるプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気機器を始めとする工業製品には、さまざまな種類の集積回路が搭載されている。これらの集積回路の集積度は、年々加速度的に高くなっている。集積度が高くなったことから、集積回路に、その用途に応じたさまざまな機能を持たせようとする動きが出てきている。このような集積回路、すなわち、ある特定の用途のために設計、製造される集積回路は、特定用途向け集積回路 (ASIC: Application Specific Integrated Circuit) と呼ばれている。

【0003】

これに伴い、集積回路設計の形態も変化している。従来の集積回路設計は、汎用の集積回路を組み合わせることによって行われていた。これに対し、近年は、回路設計者自身が、集積回路の用途に応じて必要な機能を有するように、集積回路を設計するようになってきている。このような特定用途向け集積回路を設計する技術は、例えば特許文献1に提案されている。

【0004】

一般的に、特定用途向け集積回路は、回路設計者と回路集積化を業とするシステム業者 (ASIC業者) とが共同して設計・製造される。つまり、回路設計者が集積回路の仕様をとりまとめることにより、またはその論理設計までを行うことにより、集積回路を設計した後、システム業者 (ASIC業者) が、その設計に基づいて集積回路のプロセス部分を請け負う。このため、回路設計者は、通常、システム業者が準備または指定する特定の集積回路設計システムを用いて、集積回路の設計を行うことになる。

【0005】**【特許文献1】**

特開 2001-142932 号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

例えば特許文献1に提案されているような従来の回路設計方法では、回路設計者が利用する集積回路設計システムが多様であり、システム間での互換性が完全に保証されない。このため、回路設計者は、集積しようとする回路の仕様などを特定した後、集積回路設計を行う前に、適切な集積回路設計システムの組み合わせを選定する必要がある。つまり、回路設計者が集積回路を設計するためには、集積すべき回路の動作確認を予め終えている必要がある。動作確認をしておかなければ、集積回路設計システム毎に異なる動作タイミングのマージンや集積回路の入出力ピンレイアウトなどを満足させられるか判断できないからである。このため、回路設計者は集積回路を設計する際に、回路データをダウンロードするタイプの集積回路であるFPGA (Field Programmable Gate Arrays) などによる実機確認を強いられることになる。

【0007】

さらに、実機確認をFPGAにて行くと、FPGAの設計時に用いた設計システムと互換性があるASICの設計システムを用いる必要が生じ、ASIC設計システム選定をFPGA選定時にある程度決定する必要があり、ASIC設計システム選定の自由度が狭められる。

【0008】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、回路設計者が集積回路を手軽に、かつ効率よく設計できる集積回路設計方法、およびそれに用いる管理装置、設計端末、集積回路設計システム、プログラムを提供することにある。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明の集積回路設計方法は、標準ライブラリ設計情報とカスタムライブラリ

設計情報とを含む集積回路設計情報を格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を利用して新規集積回路を設計する方法であって、前記管理装置からインターネットを介して設計端末に、少なくとも一部の前記集積回路設計情報を送る工程であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ設計情報の一部を含む工程と、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて前記新規集積回路を設計する工程であって、前記設計は、前記設計端末のユーザによって実行される工程と、前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る工程であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む工程と、前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行う工程であって、前記評価は前記管理装置によって実行される工程と、前記新規集積回路の設計情報のうちの少なくとも一部を、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加し、前記カスタムライブラリ設計情報を更新する工程とを包含し、前記新規集積回路の設計情報は、前記新規集積回路の接続情報を含み、前記新規集積回路の接続情報は前記カスタムライブラリ設計情報にカスタムライブラリ接続情報として追加されることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0010】

ある好ましい実施形態において、前記新規集積回路の評価を行う工程の後に、前記評価の結果に基づいて新規集積回路評価情報を作成する工程と、前記新規集積回路評価情報を前記新規集積回路の設計情報に追加する工程とを含み、前記新規集積回路評価情報は前記カスタムライブラリ設計情報にカスタムライブラリ評価情報として追加される。

【0011】

ある好ましい実施形態において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は、前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を含む。

【0012】

前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ接続情報を含んでもよい。

【0013】

前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ評価情報を含んでもよい。

【0014】

前記新規集積回路テスト情報はカスタムライブラリテスト情報として前記カスタムライブラリ設計情報に追加され、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリテスト情報を含んでもよい。

【0015】

ある好ましい実施形態において、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程は、前記管理装置が前記設計端末および／または前記ユーザが特定の設計端末および／または特定のユーザに含まれるか否かを認識する工程と、前記設計端末および／または前記ユーザが前記特定の設計端末および／または前記特定のユーザに含まれると認識された場合にのみ、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報のうち前記カスタムライブラリ設計情報を前記設計端末に送る工程とを含む。

【0016】

前記認識する工程において、前記特定の設計端末に個別に付与された電子認証を用いて前記設計端末を認識してもよい。

【0017】

前記認識する工程において、前記特定のユーザに個別に付与されたIDおよび／または暗証番号を用いて前記ユーザを認識してもよい。

【0018】

前記カスタムライブラリ設計情報は、前記特定のユーザを最小の範囲として管理されていることが好ましい。

【0019】

ある好ましい実施形態において、前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報を含まないようにしてもよい。

【0020】

ある好ましい実施形態において、前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を含まない。

【0021】

ある好ましい実施形態において、前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を含むことができる。

【0022】

前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合に、前記少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程において、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部の対価を前記管理装置の管理者および／または前記カスタムライブラリを設計した者に対し支払うことを条件として、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を含むことができるようにしてもよい。

【0023】

前記ユーザが前記特定のユーザに含まれないと認識された場合であって、かつ前記ユーザが前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に含まれている前記カスタムライブラリ設計情報を用いて前記新規集積回路を設計する場合には、前記新規集積回路の設計情報を前記管理装置に送る工程の後に、前記新規集積回路は前記カスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたか否かを判断し、前記カスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたと判断すると、前記用いられたカスタムライブラリ設計情報に対する対価が生じたことを認識する工程を含んでもよい。

【0024】

本発明の管理装置は、集積回路設計情報を管理する管理装置であって、標準ライブラリ設計情報を格納する標準ライブラリ格納手段と、少なくとも一部の前記

集積回路設計情報を、新規集積回路を設計する設計端末にインターネットを介して送り、かつ前記設計端末から前記新規集積回路の設計情報をインターネットを通じて受け取るための通信処理手段であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ格納手段から読み出された前記標準ライブラリ設計情報の少なくとも一部を含み、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段と、前記通信処理手段から受け取った前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行うライブラリ評価手段と、カスタムライブラリ設計情報を格納するカスタムライブラリ格納手段であって、前記通信処理手段から前記新規集積回路の設計情報を受け取り、前記新規集積回路の設計情報を前記カスタムライブラリ設計情報に追加し、前記カスタムライブラリ設計情報を更新する手段と、前記カスタムライブラリ設計情報を管理する管理手段であって、前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を前記設計端末に送るか否かを決定し、送ると決定した場合には、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記通信処理手段に提供することによって、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に追加する手段とを備えることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0025】

ある好ましい実施形態において、前記通信処理手段は、インターネットを介して前記設計端末から前記第カスタムライブラリ設計情報に対する使用要求を受け取り、かつ前記使用要求を前記管理手段に送り、前記管理手段は、前記使用要求ごとに前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記設計端末に送るか否かを決定する。

【0026】

本発明の管理装置は、上記のいずれかの集積回路設計方法に用いられることを特徴とする。

【0027】

本発明の設計端末は、カスタムライブラリ設計情報を含む集積回路設計情報を

格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する設計端末であって、前記管理装置から少なくとも一部の前記集積回路設計情報をインターネットを介して受け取る手段と、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する回路設計手段と、前記回路設計手段を用いて設計した前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る手段であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段とを備え、前記管理装置に送られた前記新規集積回路の設計情報は、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加されることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0028】

本発明の設計端末は、上記のいずれかの集積回路設計方法で用いられる琴を特徴とする。

【0029】

本発明のプログラムは、集積回路設計情報を管理するために、コンピュータを、標準ライブラリ設計情報を格納する標準ライブラリ格納手段、少なくとも一部の前記集積回路設計情報を、新規集積回路を設計する設計端末にインターネットを介して送り、かつ前記設計端末から前記新規集積回路の設計情報をインターネットを通じて受け取るための通信処理手段であって、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報は前記標準ライブラリ格納手段から読み出された前記標準ライブラリ設計情報の少なくとも一部を含み、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段、前記通信処理手段で受け取った前記新規集積回路の設計情報を用いて前記新規集積回路の評価を行うライブラリ評価手段、カスタムライブラリ設計情報を格納するカスタムライブラリ格納手段であって、前記通信処理手段から前記新規集積回路の設計情報を受け取り、前記新規集積回路の設計情報を前記カスタムライブラリ設計情報に追加することにより前記カスタムライブラリ設計情報を更新する手段、および前記カスタムライブラリ設計情報を管理する管理手段であって、前記カスタムライブラリ格納手段に含まれる前記カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を

前記設計端末に送るか否かを決定し、送ると決定した場合には、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記通信処理手段に提供することによって、前記カスタムライブラリ設計情報の前記少なくとも一部を前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報に追加する管理手段として機能させることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0030】

本発明のプログラムは、カスタムライブラリ設計情報を含む集積回路設計情報を格納および管理する管理装置から受け取った前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計するために、コンピュータを、前記管理装置から少なくとも一部の前記集積回路設計情報をインターネットを介して受け取る手段、前記少なくとも一部の前記集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する回路設計手段、および前記回路設計手段を用いて設計した前記新規集積回路の設計情報をインターネットを介して前記管理装置に送る手段であって、前記新規集積回路の設計情報は前記新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含む手段として機能させるためのプログラムであって、前記管理装置に送られた前記新規集積回路の設計情報は、前記管理装置に格納された前記カスタムライブラリ設計情報に追加されることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0031】

本発明の集積回路設計システムは、上記のいずれかの管理装置と、上記のいずれかの設計端末とを備えることを特徴とする。

【0032】

本発明の集積回路設計システムは、上記のいずれかの集積回路設計方法に用いられることを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

本発明の集積回路を設計する方法では、管理装置および設計端末を含む集積回路設計システムが用いられる。管理装置は、集積回路設計情報を格納および管理する手段を備えている。集積回路設計情報は、標準ライブラリ設計情報とカスタムライブラリ設計情報とを含む。

【0034】

まず、この管理装置から設計端末に、インターネットを介して集積回路設計情報の一部が送られる（工程 a）。送られる集積回路設計情報は、例えば標準ライブラリ設計情報の少なくとも一部である。これに加えて、カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を送っても良い。この集積回路設計情報を用いて、設計端末のユーザは新規集積回路を設計する（工程 b）。この後、設計された新規集積回路の設計情報は、設計端末から、インターネットを介して管理装置に送られる（工程 c）。この新規集積回路の設計情報には、新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報が含まれる。

【0035】

次に、管理装置において、新規集積回路の評価が実行される（工程 d）。評価には、新規集積回路の設計情報が用いられる。この評価の結果に基づいて、新規集積回路評価情報を作成することもできる。新規集積回路評価情報が作成されると、新規集積回路の設計情報に追加してもよい。また、管理装置は、新規集積回路の設計情報のうちの少なくとも一部を、管理装置に格納されているカスタムライブラリ設計情報に追加し、カスタムライブラリ設計情報を更新する（工程 e）。例えば、新規集積回路の設計情報に含まれる新規集積回路テスト情報を、カスタムライブラリテスト情報としてカスタムライブラリ設計情報に追加することができる。

【0036】

本発明の集積回路の設計方法は、上述したように、管理装置と設計端末とのやり取りがインターネットを介して行われる。そのため、管理装置は、上記集積回路の設計端末の設置場所に拘わらず、各設計端末の設計に関する情報を管理できる。また、インターネットにアクセス可能であれば、汎用のパーソナルコンピュータを設計端末として用いることができる。さらに、本発明によると、新規集積回路の評価は管理装置が行うので、新規集積回路にカスタムライブラリが含まれている場合でも、そのカスタムライブラリに関する設計情報を安易に流出させることなく、新規集積回路の評価を行うことができる。さらに、管理装置は、新規集積回路が設計される度に、設計された新規集積回路を取り込んでカスタムライ

ブラリ設計情報に格納し、更新する。そのため、管理装置の有する集積回路設計情報を充実させることができる。設計端末のユーザ（集積回路設計者）は、標準ライブラリ設計情報のみでなく、この集積回路設計システムが使用される度に更新されるカスタムライブラリ設計情報も使用できるので、より効率的な回路設計を実行できる。また、標準ライブラリ設計情報やカスタムライブラリ設計情報は、管理装置によって格納され管理されているので、設計端末のユーザ（集積回路設計者）が故意に、或いは、誤ってこれらの設計情報を削除するおそれがない。

【0037】

新規集積回路の設計情報は、新規集積回路の接続情報（ピンレイアウト情報）を含むことが好ましい。新規集積回路の接続情報は、カスタムライブラリ設計情報にカスタムライブラリ接続情報として追加され得る。集積回路設計情報にカスタムライブラリ接続情報が追加されると、工程 a において、カスタムライブラリ接続情報を含むカスタムライブラリ設計情報を、管理装置から設計端末に送ることができる。カスタムライブラリ接続情報を含むカスタムライブラリ設計情報を受け取ったユーザは、集積回路設計のライブラリ同士を回路イメージにて接続する場合に、集積回路設計を実回路としてイメージできる。

【0038】

工程 a において、設計端末に送られる集積回路設計情報は、カスタムライブラリ評価情報を含んでもよい。カスタムライブラリ評価情報を含むカスタムライブラリ設計情報を受け取ったユーザは、カスタムライブラリの評価情報を確認することにより、その回路の信頼性（タイミング情報の確からしさなど）を確認できるため、安心してそのカスタムライブラリを使用して集積回路を設計できる。また、設計端末に送られる集積回路設計情報は、カスタムライブラリテスト情報を含んでいてもよい。カスタムライブラリテスト情報を含むカスタムライブラリ設計情報を受け取ったユーザが、カスタムライブラリを用いて新規集積回路を設計した場合に、ユーザはテスト情報作成の手間を省くことができる。

【0039】

カスタムライブラリ設計情報は、特定のユーザ（集積回路設計者）以外の者からは見ることができない（アクセスできない）ようにすることもできる。または、

特定のユーザ以外の者は、カスタムライブラリ設計情報の一部を参照することのみできるようにしてもよい。また、そのカスタムライブラリ設計情報にかかる集積回路を設計した者が、そのカスタムライブラリ設計情報の開示を求めている場合もあるので、カスタムライブラリ設計情報ごとに異なるアクセス制限を設けることもできる。

【0040】

上記に加えて、または上記に代わって、特定の設計端末以外の設計端末からは、カスタムライブラリ設計情報（またはその一部）にアクセスできないようにすることもできる。

【0041】

このようなアクセス制限は、例えば工程 a において、以下のように実行される。

【0042】

管理装置は、設計端末および／またはユーザが特定の設計端末および／または特定のユーザに含まれるか否かを認識することもできる（工程 a 1）。認識は、例えば特定の設計端末に個別に付与された電子認証、特定のユーザに個別に付与された ID および／または暗証番号、またはその両方を用いて行うことができる。管理装置は、この認識の結果に応じて、集積回路設計情報を設計端末に送る（工程 a 2）。このように、管理装置が設計端末および／またはユーザを把握し、特定の設計端末またはユーザ以外からのアクセスを禁止することで、管理装置に対するアクセス数を減らすことができるので、管理装置の負荷を低減できる。

【0043】

管理装置は、工程 a 1 において、設計端末および／またはユーザが特定の設計端末および／または特定のユーザに含まれると認識した場合は、工程 a 2 において、カスタムライブラリ設計情報を含む集積回路設計情報を設計端末に送るようにしてもよい。一方、認識しない場合、カスタムライブラリ設計情報は設計端末に送らない（すなわち標準ライブラリ設計情報のみ送る）ようにしてもよいし、上記認識された場合に送られるカスタムライブラリ設計情報のうちの一部の情報のみを設計端末に送るようにしてもよい。

【0044】

工程 a 1 において、ユーザが特定のユーザに含まれないと認識された場合、工程 a 2 において、カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部の対価を管理装置の管理者および／またはカスタムライブラリを設計した者に対し支払うことを条件として、カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部をそのユーザが使用している設計端末に送ることもできる。このように、ユーザが、対価の支払いを条件としてカスタムライブラリ設計情報を使用できるようになると、この集積回路設計システム上へのカスタムライブラリ設計情報の登録が活発に行われるようになるため、カスタムライブラリ設計情報がより充実する。これにより、集積回路設計者の集積回路設計の効率が向上する。

【0045】

カスタムライブラリ設計情報についての対価の支払いは、集積回路アセンブリの際に生じることが好ましい。すなわち、ユーザが新規集積回路を設計した後、その新規集積回路にカスタムライブラリが含まれていた場合にのみ、そのユーザに支払いを要求することが好ましい。これにより、論理シミュレーションなどの初期設計の段階では、ユーザは使用対価を支払わなくてよいので、気軽にカスタムライブラリ設計情報を用いて、その動作確認を行うことができる。例えば、管理装置は、設計端末から新規集積回路の設計情報を受け取った（工程 c）後、その新規集積回路がカスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたか否かを判断してもよい。カスタムライブラリ設計情報を用いて設計されたと判断すると、管理装置は、用いられたカスタムライブラリ設計情報に対する対価が生じたことを認識し、その支払いをユーザに要求することができる。

【0046】

なお、カスタムライブラリ設計情報の対価は、そのカスタムライブラリを設計した者自身が決定するようにすることが好ましい。例えば、あるユーザが有償のカスタムライブラリ設計情報（対価：A）を使用して集積回路を設計する場合を考える。ユーザは、有償のカスタムライブラリと新規ライブラリとを含む新規集積回路を設計すると、そのユーザは新規ライブラリについての対価 B のみを決定する。新規集積回路の設計情報をカスタムライブラリ設計情報として登録すると

きに、新規ライブラリの対価Bも併せて登録しておく。このとき、有償カスタムライブラリの対価Aは管理装置により自動的に登録される。登録後、このカスタムライブラリ設計情報を使用する者は、対価として、例えばA+Bを支払うことになる。なお、対価はA+Bでなくてもよく、対価Aをディスカウントしてもよい。

【0047】

カスタムライブラリは、管理装置が認識するユーザを最小の範囲として管理されていることが好ましい。従って、工程a1では、ユーザが特定のユーザに含まれるか否かを認識することが好ましい。これにより、特定のユーザが、異なる端末から集積回路設計を行うことになっても、そのユーザからの要求に応じ、カスタムライブラリ設計情報のみでなく、そのユーザが設計中の新規集積回路設計情報を当該異なる端末に送信することが可能となる。

【0048】

本発明の集積回路設計情報を管理する管理装置は、標準ライブラリ設計情報を格納する標準ライブラリ格納手段と、通信処理手段と、新規集積回路の評価を行うライブラリ評価手段と、カスタムライブラリ設計情報を格納するカスタムライブラリ格納手段と、カスタムライブラリ設計情報を管理するカスタムライブラリ管理手段とを備えている。通信処理手段は、少なくとも一部の集積回路設計情報を、新規集積回路を設計する設計端末にインターネットを介して送り、かつ設計端末から新規集積回路の設計情報をインターネットを通じて受け取る。管理装置から設計端末に送られる集積回路設計情報は、標準ライブラリ格納手段から読み出された標準ライブラリ設計情報の少なくとも一手段を含んでいる。設計端末から管理装置に送られる新規集積回路の設計情報は、新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含んでいる。ライブラリ評価手段は、通信処理手段から新規集積回路の設計情報を受け取り、これを用いて新規集積回路の評価を行う。カスタムライブラリ格納手段は、通信処理手段から新規集積回路の設計情報を受け取り、新規集積回路の設計情報をカスタムライブラリ設計情報に追加し、カスタムライブラリ設計情報を更新する。管理手段は、カスタムライブラリ格納手段に含まれるカスタムライブラリ設計情報の少なくとも一手段を設計端末に送

るか否かを決定し、送ると決定した場合には、そのカスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を通信処理手段に提供する。これにより、通信処理手段は、当該カスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を含む集積回路設計情報を設計端末に送る。

【0049】

管理手段は、上記決定（すなわちカスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を設計端末に送るか否かの決定）を使用要求ごとに行ってもよい。例えば、設計端末のユーザが、カスタムライブラリ設計情報を使用したいという要求（使用要求）を設計端末に入力する。通信処理手段は、インターネットを介して、その使用要求を受け取り、受け取った使用要求を管理手段に送る。管理手段は使用要求を受け取る度に、カスタムライブラリ格納手段に含まれるカスタムライブラリ設計情報の少なくとも一部を設計端末に送るか否かを決定する。

【0050】

本発明の管理装置は、上記の手段を有するので、標準ライブラリ設計情報やカスタムライブラリ設計情報を管理し、かつ全ての設計端末のサーバーとして機能する。このため、管理装置は、集積回路設計情報だけでなく、集積回路設計者（ユーザ）の情報、各設計端末の稼動状況などの様々な情報を、サーバーとして一括して管理することが可能である。

【0051】

本発明の設計端末は、少なくとも一部の集積回路設計情報を管理装置からインターネットを介して受け取る受信手段と、受け取った集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する回路設計手段と、回路設計手段を用いて設計した新規集積回路の設計情報をインターネットを介して管理装置に送る送信手段とを備えている。上記新規集積回路の設計情報は、新規集積回路を評価するための新規集積回路テスト情報を含んでいる。受信手段から管理装置に送られた新規集積回路の設計情報は、管理装置に格納されたカスタムライブラリ設計情報に追加される。

【0052】

上記管理装置または設計端末は、ハードウェアで実現してもよいし、ソフトウェア（プログラム）をコンピュータに組み込むことによって実現してもよい。プ

プログラムをコンピュータに組み込む場合、プログラムは、上記管理装置または上記設計端末における各手段としてコンピュータを動作させるプログラムである。このプログラムがコンピュータによって実行されると、コンピュータは、上記管理装置または上記設計端末として動作する。本明細書において、「プログラム」は、コンピュータによって直接実行可能なものだけでなく、ハードディスクなどにインストールすることによって実行可能となるものも含む。また、圧縮されたり、暗号化されたりしたものも含む。

【0053】

以下、図を参照しながら、本発明による集積回路の設計方法の実施形態を説明する。

【0054】

図1は、本実施形態に用いる集積回路設計システムを示す図である。この集積回路設計システムは、集積回路設計システムを管理する管理装置4と、設計端末2とを備えている。管理装置4は、インターネット3を介して設計端末2へ集積回路設計情報を送る。ユーザは、設計端末2を用い、この集積回路設計システムを使用して集積回路の設計を行う。その後、設計端末2は、設計した集積回路の設計情報（新規集積回路の設計情報）を、インターネット3を介して管理装置4に送る。

【0055】

集積回路設計情報および新規集積回路の設計情報には、回路図そのものの情報（以下、単に「回路図」という）、回路図を言語化した情報（以下、「言語化情報」という）、回路図における接続をリスト化した情報（以下、単に「ネットリスト」という）がある。本実施形態における集積回路設計情報は、これらの情報を全て含んでも良いし、何れか1つまたは2つの情報を含んでも良い。

【0056】

回路図を用いて設計する場合、回路中の各ブロックの機能については分かりやすいため、集積回路の集積度が低いときは便利である。しかし、集積回路の集積度が高くなると、各回路ブロック同士のかかわりを把握することが難しい。次に、言語化情報を用いて設計する場合、回路図的な記載が一切用いられないために

、回路図としては分かりにくい面がある。しかし、回路ブロックを機能ブロックとしてとらえることができるため、逆に回路図が分からなくとも設計することができるという利点もある。ネットリストは、回路図または言語化情報を基に回路と回路の接続情報をリスト化したものであり、集積回路設計システム上においては、回路図が最も展開された形態、つまり、集積回路に展開するのに適した形態である。

【0057】

上記3つの情報のいずれにも各回路を構成するための機能上の単位としてのライブラリが存在する。ライブラリには、標準ライブラリとカスタムライブラリの2種類が存在する。このうち標準ライブラリは集積回路設計システムが提供するものである。回路図としては、例えば論理回路でいうANDやORなどが、標準ライブラリとなる。標準ライブラリは言語化情報にも存在し、その機能を言語化することにより、該当する標準ライブラリを規定している。ネットリストも、他の2つの情報と同様に、標準ライブラリを含んでいる。一方、カスタムライブラリは、集積回路設計者（ユーザ）によって設計された非標準ライブラリを意味する。設計端末2によって設計された新規集積回路の設計情報は、インターネット3を介して管理装置に送信され、送信された設計情報は、管理装置において、カスタムライブラリ設計情報として登録される。これにより、ユーザによって設計された新規集積回路は、集積回路設計システムのカスタムライブラリとして扱われる。

【0058】

集積回路設計情報や新規集積回路設計情報は、図2に示すような送信信号によって、管理装置4と設計端末2との間でやり取りされる。

【0059】

例えば、設計端末2から管理装置4に送られる新規集積回路の設計情報の送信信号は、図2に示すように、集積回路設計情報の送信信号の先頭を示すヘッダと、送信先である管理装置4の位置（アドレス）を示すアドレス情報と、送信元となる設計端末2を特定するための固有情報と、設計端末2にて設計を行うための集積回路設計情報と、集積回路設計情報の送信信号の最後を示すフッタとを含ん

でいる。

【0060】

本実施形態における上記送信信号の生成方法を以下に説明する。本実施形態では、上記送信信号は設計端末2の通信処理部22で生成される。

【0061】

設計端末2の集積回路設計部21で設計された新規集積回路の設計情報（回路図、言語化情報またはネットリスト）は、タイミング制御部23によって読み出され、通信処理部22に送り出される。

【0062】

上記固体情報は、設計端末2内のメモリ（図示せず）に格納されている。ここで、上記固体情報には、例えば、設計端末2の製造元を示すメカコード、設計端末2の型番を示すタイプコード、および、設計端末2のシリアル番号を示すシリアルコードが含まれる。上記メカコードは、各設計端末2の製造元を特定できればよく、例えば、アスキーコードなどの文字コードで表記されていてもよい。複数の製造元それぞれについての識別可能な統一規格が予め定められている場合は、メカコードとして、その規格に沿ったコードを用いることが望ましい。

【0063】

新規集積回路の設計情報をタイミング処理部23から受け取ると、通信処理部22は、上記メモリを参照して固体情報を取得する。通信処理部22は、この固体情報、ヘッダ、アドレス情報およびフッタを新規集積回路の設計情報に付加して送信信号を生成する。生成された信号は、インターネット3を介して管理装置4に送信される。

【0064】

新規集積回路の設計情報の送信信号の生成方法は、上記方法以外でもよい。例えば、設計端末2における固体情報を格納するメモリがフラッシュメモリであれば、そこに格納する情報に新規集積回路の設計情報が含まれていてもよい。なお、新規集積回路の設計情報の送信信号のセキュリティ面を考慮すれば、上記送信信号そのものをSSL（Secure Sockets Layer）により暗号化して送信してもよい。

【0065】

このように、新規集積回路の設計情報の送信信号には、固体情報としてその設計端末2の情報が付加されているので、管理装置4はカスタムライブラリ設計情報（新規集積回路の設計情報）の提供者を特定できる。

【0066】

新規集積回路の設計情報を含む送信信号は、管理装置4の通信処理部41によって受け取られ、ライブラリ評価部43に出力される。ライブラリ評価部43では、新規集積回路の設計情報に基づいて、ライブラリ（すなわち新規集積回路）を評価する。この後、新規集積回路の設計情報は、その評価結果とともに、ライブラリ評価部からライブラリ・データベース42に送られる。ライブラリ・データベース42は、送られた情報（評価結果を含む）をカスタムライブラリ設計情報として格納する。このようにして、管理装置4が新規集積回路の設計情報を受け取る度に、カスタムライブラリ設計情報が更新される。

【0067】

設計端末2のユーザが、集積回路設計情報を入手しようとする、設計端末2に送信要求を入力することができる。送信要求は、通信処理部22からインターネット3を介して管理装置4の通信処理部41に送られる。通信処理部41は、送信要求をタイミング制御部44に送る。タイミング制御部44は、設計端末2の送信要求に応じ、ライブラリ・データベース42に格納した集積回路設計情報（標準ライブラリ設計情報やカスタムライブラリ設計情報）を読み出し、通信処理部41に送り出す。通信処理部41は、ヘッダ、アドレス情報、固体情報、およびフッタを集積回路設計情報に付与することにより、図2に示すような、集積回路設計情報を含む送信信号を生成する。この信号を、送信要求のあった設計端末2に対して、インターネット3を介して送信する。

【0068】

設計端末2から管理装置4に送られた新規集積回路の設計情報（カスタムライブラリ設計情報）の開示の程度は、その新規集積回路を設計した者自身が決定すればよい。ここで、「開示の程度」とは、この集積回路設計システムの全てのユーザに開示する、特定のユーザに限って開示する、または設計者以外には開示し

ないなどの開示され得る第三者の範囲をいう。新規集積回路を設計した者は、新規集積回路ごとに、その設計情報の開示の程度を示す符号を付加することができる。または、開示の程度を固体情報単位で設定してもよい。なお、新規集積回路の動作確認のため、設計端末 2 においてその設計時にシミュレーションを行ってれば、新規集積回路の設計情報にシミュレーションのためのテスト情報（テストベクタ）を付加してもよい。

【0069】

管理装置 4 のライブラリ評価部 43 は、上記新規集積回路の設計情報を受け取り、それを集積回路上に仮想的に配置配線する。テスト情報が新規集積回路の設計情報に含まれているときは、そのテスト情報に基づいて、その新規集積回路の動作確認を行うことにより、その回路の有効性を判断する。その結果、期待通りの動作が行われていると判断されれば、合格品として認定し、カスタムライブラリ設計情報に追加する。このとき、カスタムライブラリ設計情報には、当該新規集積回路が合格品であること、および当該新規集積回路の動作が一目で分かるような名称を付与するようにすることが望ましい。また、期待通りの動作が行われていないと判断されれば、当該新規集積回路を不合格品として認定する。不合格品と認定された新規集積回路の設計情報は、カスタムライブラリ設計情報に追加されてもよいし、追加されないようにしてもよい。追加される場合には、当該新規集積回路が不合格品とわかるような名称を付与することが望ましい。

【0070】

一方、新規集積回路の設計情報にテスト情報が含まれていないときは、ライブラリ評価部 43 において、当該新規集積回路の動作テストを行わない。従って、その新規集積回路の正式認定も行わない。動作テストを行わない場合、当該新規集積回路の設計情報は、カスタムライブラリ設計情報に追加されてもよいし、追加されないようにしてもよい。追加される場合には、当該新規集積回路が動作テストを経ていないことがわかるような名称を、その設計情報に付与することが望ましい。

【0071】

このようにして、管理装置 4 では、設計端末 2 から受け取った新規集積回路の

設計情報を基に新規集積回路の動作上の信頼性を評価し、その評価結果を新規集積回路の設計情報と共にカスタムライブラリ設計情報として登録する。設計端末 2 のユーザは、信頼性の点を十分考慮した上で、そのカスタムライブラリ設計情報を使用して、自らの集積回路設計を行うことができる。また、カスタムライブラリ設計情報を使用した場合には、そのテスト情報も併せて手に入れることができるので、集積回路設計をより効率よく行うことが可能となる。

【0072】

集積回路設計システムによってカスタムライブラリ設計情報の一部は公になるが、カスタムライブラリ設計情報のうちカスタムライブラリの回路図、言語化情報及びネットリストそのものは、設計者保護の観点から第三者に開示されないことが好ましい。これにより、当該設計者以外の者がこれを模倣しようとしても全く同じものを作成することは困難となる。特に回路規模が大きくなれば、第三者が、得られたカスタムライブラリ設計情報の一部からカスタムライブラリ自体を作成することは基本的には不可能である。このため、カスタムライブラリそのものは当該カスタムライブラリ設計者のノウハウとなる。なお、カスタムライブラリ設計情報のうち第三者に開示される情報には、例えばカスタムライブラリの入出力の端子情報、その回路規模（ゲート規模）、何をするための回路かを示す機能情報、および必要に応じてテスト情報などが含まれる。

【0073】

このノウハウを他の集積回路設計者が集積回路のライブラリとして使用することは、上述したように、当該カスタムライブラリ設計者の意思によるところである。ただし、集積回路である以上、最終的には物理的に L S I 化の段階を経ることになるため、集積回路内のレイアウトを含めた最終テストを行う必要がある。このときに、カスタムライブラリ設計情報を使用して集積回路設計を行った設計者が、管理装置 4 の管理者にカスタムライブラリ使用料を支払うようにしてもよい。なお、上記最終テストも、カスタムライブラリ設計情報の保護の観点から、管理装置において行うことが好ましい。これによって、ユーザは、設計端末を用いて高速演算を行う必要がないので、安価なパーソナルコンピュータを設計端末として使用することが可能になる。支払われたカスタムライブラリ設計情報の使

用料を、管理装置 4 の管理者と当該カスタムライブラリ設計者の両者が受け取ってもよい。そうすることで、当該カスタムライブラリの設計者は、自らのノウハウである設計情報を公にすることの対価を得ることができる。このため、集積回路設計システムでは、多くの集積回路設計者によりカスタムライブラリ設計情報が充実し、またそのカスタムライブラリ設計情報を使用したい多くのユーザを得ることができる。

【0074】

なお、上記管理装置 4 および設計端末 2 を構成する各部材は、CPU などの演算手段が、ROM や RAM などの記録媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される機能ブロックであってもよいし、同様の処理を行うハードウェアで実現されてもよい。また、処理の一部を行うハードウェアと、当該ハードウェアの制御や残余の処理を行うプログラムを実行する上記演算手段とを組み合わせることによって実現されてもできる。なお、本実施形態のように、集積回路設計管理用のプログラムによって、汎用のパーソナルコンピュータを管理装置 4 または設計端末 2 として動作させることが好ましい。

【0075】

上記演算手段は単体であってもよく、装置内部のバスや種々の通信路を介して接続され、共同してプログラムを実行する複数の演算手段であってもよい。上記プログラムは、プログラム自体や当該プログラムを作成するためのデータなどを含むプログラムデータが格納された記録媒体を配付したり、上記プログラムデータを有線または無線の通信手段で送信したりすることによって、各コンピュータに配布できる。

【0076】

プログラムデータを配付する際に用いる記録媒体は、取外し可能であることが好ましい。プログラムデータを配付した後の記録媒体は、取外し可能か否かを問わない。また、上記記録媒体は、プログラムデータが記憶されていれば、書換え（書き込み）可能か否か、揮発性か否か、記録方法および形状を問わない。記録媒体の一例として、磁気テープやカセットテープなどのテープ、あるいは、フロッピー（登録商標）ディスクやハードディスクなどの磁気ディスク、または、C

D-ROMや光磁気ディスク(MO)、ミニディスク(MD)やデジタルビデオディスク(DVD)などのディスクが挙げられる。また、記録媒体は、ICカードや光カードのようなカード、あるいは、マスクROMやEPROM、EEPROMまたはフラッシュROMなどのような半導体メモリであってもよい。

【0077】

なお、上記プログラムデータは、上記各処理の全手順を上記演算手段へ指示するコードであってもよいし、所定の手順で呼び出すことで、上記各処理の一部または全部を実行可能な基本プログラム(例えば、オペレーティングシステムやライブラリなど)が既に存在していれば、当該基本プログラムの呼び出しを上記演算手段へ指示するコードやポインタなどで、上記全手順の一部または全部を置き換えてもよい。

【0078】

また、上記記録媒体にプログラムデータを格納する際の形式は、例えば、実メモリに配置した状態のように、演算手段がアクセスして実行可能な格納形式であってもよいし、実メモリに配置する前で、演算手段が常時アクセス可能なローカルな記録媒体(例えば、実メモリやハードディスクなど)にインストールした後の格納形式、あるいは、ネットワークや搬送可能な記録媒体などから上記ローカルな記録媒体にインストールする前の格納形式などであってもよい。また、プログラムデータは、コンパイル後のオブジェクトコードに限るものではなく、ソースコードや、インタプリタまたはコンパイルの途中で生成される中間コードとして格納されていてもよい。いずれの場合であっても、圧縮の解凍や、復号化、インタプリタ、コンパイル、リンク、あるいは、実メモリへの配置などの処理や各処理の組み合わせによって、上記演算手段が実行可能な形式に変換可能であれば、プログラムデータを記録媒体に格納する際の形式に拘わらず、同様の効果を得ることができる。

【0079】

次いで、図3を参照して、設計端末2から管理装置4へ新規集積回路の設計情報が送られた後、その情報が管理装置4のライブラリ・データベース42に格納するまで動作を説明する。

【0080】

管理装置4のタイミング制御部44は、ステップ1において、管理対象とする設計端末2からの新規集積回路の設計情報について、受信のタイミングを判定する。

【0081】

設計端末2からの新規集積回路の設計情報を受信可能と判断すると（ステップ1にて、YESの場合）、タイミング制御部44は、通信処理部41へ受信を指示する。受信が指示されると、通信処理部41は、設計端末2からの新規集積回路設計情報の送信信号を受信する（ステップ2）。

【0082】

次に、ステップ11において、通信処理部41は、受信したユーザ設計情報に、新規ライブラリの設計情報が含まれているかを確認する。すなわち、ユーザの設計した新規集積回路が、管理装置4に格納されている集積回路設計情報に含まれる標準ライブラリ、カスタムライブラリのみを使用したものであるか、それ以外の新規ライブラリを含んでいるかを確認する。ユーザの設計した集積回路に新規ライブラリが存在することを確認すると、通信処理部41は、新規集積回路の設計情報をライブラリ評価部43に送る。ユーザ設計情報の中に新規ライブラリの設計情報の有無情報が示されているのが望ましいが、必ずしもそうする必要はない。例えば、新規集積回路の設計情報の展開の際にネットリスト化される段階で新規ライブラリが含まれていると判定されるようにしてもよい。ここで、「ネットリスト化」は、例えば以下のようにして行われる。新規集積回路の設計情報に対応するネットリストが必要であるため、管理装置4はネットリスト変換手段（図示せず）を備えている。設計端末2から送られた新規集積回路の設計情報は、このネットリスト変換手段によってネットリストに変換される。この後、ネットリストは、当該規集積回路の設計情報を送信した設計端末2に送信される。なお、設計端末2から管理装置4に、ネットリストを含む新規集積回路の設計情報が送られる場合もある。この場合は、管理装置において、ネットリスト変換作業を行う必要がない。

【0083】

新規ライブラリが存在する場合、ステップ12において、新規集積回路の設計情報にテスト情報が付加されているかを確認する。テスト情報が付加されていれば、ステップ13にて、テスト情報を含む新規集積回路の設計情報を用いて、新規集積回路の動作確認を行う。動作確認の結果は、ステップ14にて評価情報として、新規集積回路の設計情報に付加される。S12において、新規集積回路の設計情報にテスト情報が含まれていない場合は、ステップ15において、新規集積回路が無評価であることを評価情報として新規集積回路の設計情報に付加する。

【0084】

この後、ステップ21において、評価情報を付加された新規集積回路の設計情報を、カスタムライブラリ設計情報としてライブラリ・データベース42に格納（登録）する。このとき、新規集積回路の設計情報には、その動作にふさわしい名称が付加される。S21では、新規集積回路の設計情報が入力される度に、ライブラリ・データベース42を更新する。

【0085】

次に、図4を参照して、本実施形態において、カスタムライブラリ設計情報に対する送信要求が設計端末2に入力されてから、管理装置4からカスタムライブラリ設計情報が設計端末2に送信されるまでの動作を説明する。

【0086】

ユーザが、設計端末2に送信要求を入力すると、送信要求は設計端末2のタイミング制御部23から通信処理部22に送られる。通信処理部22は、送信要求をインターネット3を介して管理装置4の通信処理部41に送信する（ステップ41）。

【0087】

通信処理部41は、送信要求されたカスタムライブラリ設計情報が読み出し可能なライブラリであるかを確認する（ステップ42）。送信要求されたカスタムライブラリ設計情報がその設計者によって読み出しが禁止されていなければ、ステップ43において、ライブラリ・データベース42から、そのカスタムライブラリ設計情報が読み出される。通信処理部41にて、読み出されたカスタムライ

ブラリ設計情報に、ヘッダ、アドレス情報、送信要求を行った設計端末 2 の固体情報、フッタなどが付加されることにより、送信信号が生成される。この送信信号は、通信処理部 41 から送信要求のあった設計端末 2 に送信される（ステップ 44）。

【0088】

本実施形態において、管理装置 4 と設計端末 2 との送信信号のやり取りを安全に行うために、管理装置 4 が設計端末 2 を認識する手段を有していてもよい。特に、新規集積回路の設計情報やカスタムライブラリ設計情報を含む送信信号を送受信するときに、管理装置 4 が設計端末 2 を認識することが好ましい。

【0089】

設計端末 2 の認識は、例えば設計端末 2 に対して個別に付与された電子認証を用いて行うことができる。代わりに、設計端末 2 に対して個別に付与された ID および／または暗証番号を用いて行ってもよい。また、電子認証と ID および／または暗証番号とを併用すると、さらにセキュリティ強化を図ることができる。このように、管理装置 4 が設計端末 2 を認識する手段を有していると、特定の設計端末 2 以外の設計端末からのアクセスを禁止することができるので、管理装置の負荷を必要以上に大きくしないようにできる。

【0090】

【発明の効果】

本発明によると、回路設計者は集積回路を手軽に、かつ効率よく設計できる集積回路設計方法、およびそれに用いる管理装置、設計端末、集積回路設計システム、プログラムを提供することができる。本発明は、特に ASIC の設計に好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による実施形態の集積回路設計システムの要部構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の実施形態において、管理装置と設計端末との間でやり取りされる送信

信号のデータ構造を示す図である。

【図 3】

本発明の実施形態において、新規集積回路の設計情報が設計端末から管理装置に送信されたときの管理装置の動作を示すフローチャートである。

【図 4】

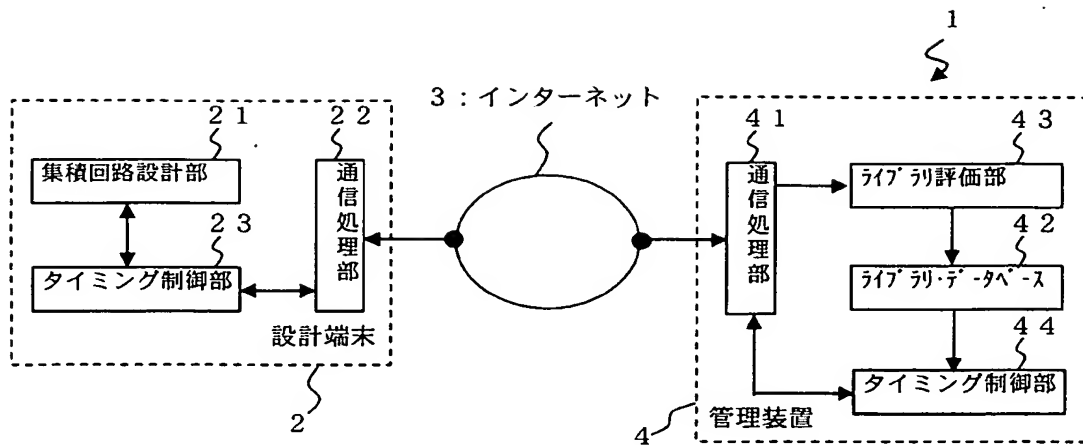
本発明の実施形態において、集積回路設計情報に対する送信要求が設計端末から管理装置に送信されたときの管理装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1	集積回路設計システム
2	設計端末
3	インターネット
4	管理装置
2 1	集積回路設計部
2 2	通信処理部（受信手段・返信手段）
2 3	タイミング制御部
4 1	通信処理部（送信手段・受信手段）
4 2	ライブラリ・データベース
4 3	ライブラリ評価部
4 4	タイミング制御部

【書類名】 図面

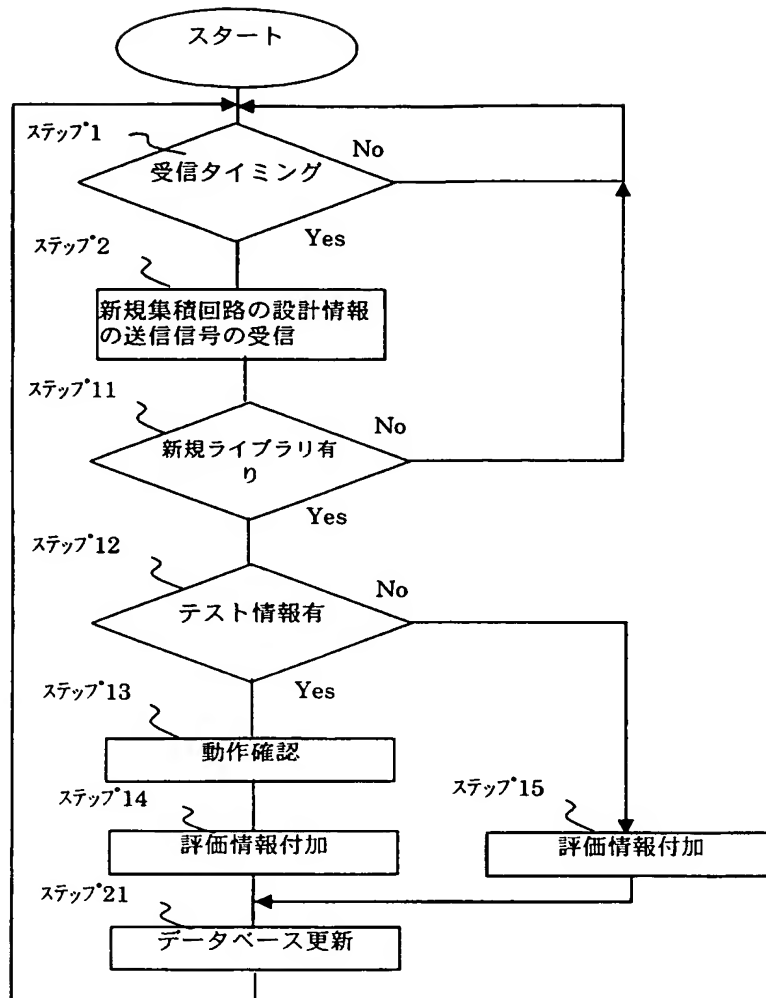
【図 1】



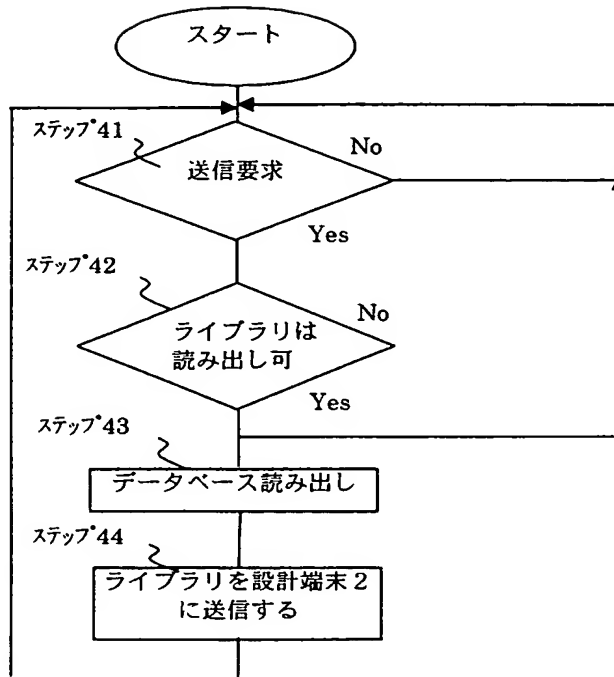
【図 2】

ヘッダ	アドレス情報	固体情報	集積回路設計情報 または新規集積回路の設計情報	フッタ
-----	--------	------	----------------------------	-----

【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 手軽で、かつ効率のよい集積回路設計方法および装置を提供する。

【解決手段】 新規集積回路を設計する方法は、集積回路設計情報を格納および管理する管理装置 4 から受け取った集積回路設計情報を利用する。管理装置 4 からインターネット 3 を介して設計端末 2 に、少なくとも一部の集積回路設計情報を送る工程と、設計端末 2 のユーザが集積回路設計情報を用いて新規集積回路を設計する工程と、新規集積回路の設計情報をインターネット 3 を介して管理装置 4 に送る工程と、管理装置 4 において新規集積回路の設計情報を用いて新規集積回路の評価を行う工程と、新規集積回路の設計情報のうちの少なくとも一部を、管理装置 4 に格納されたカスタムライブラリ設計情報に追加し、カスタムライブラリ設計情報を更新する工程とを包含する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 8 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社